

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

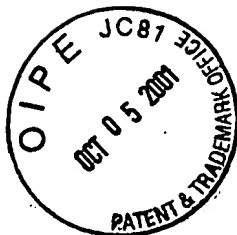
- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

RWS GROUP, LLC
translate.com

340 Brannan St., 5th Floor
San Francisco, CA 94107
Tel: (415) 512-8800
Fax: (415) 512-8982



COPY

TRANSLATION FROM JAPANESE

- (19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)
(11) Unexamined Patent Application (Kokai) No. **61-37969**
(12) Unexamined Patent Gazette (A)

(51) Int. Cl.4: Classification Symbols: Internal Office Registration Nos.:

C 23 C 16/50

8218-4K

16/24

8218-4K

H 01 L 21/205

7739-5F

31/08

7733-5F

(43) Disclosure Date: February 22, 1986

Request for Examination: Not yet submitted

Number of Inventions: 1

(Total of 6 pages [in original])

RECEIVED

OCT 12 2001

TC 1700

- (54) Title of the Invention: **Apparatus for Producing Thin Films by Plasma CVD**
- (21) Application No. 59-160336
- (22) Filing Date: July 31, 1984
- (72) Inventor: Satoru Sugita
- (72) Inventor: Atsushi Yamagami
- (72) Inventor: Tatsumi Shoji
- (72) Inventor: Teruhiko Furushima
- (72) Inventor: Satoru Itabashi

- (72) Inventor: Masaki Fukaya
- (72) Inventor: Soichiro Kawakami
- (71) Applicant: Canon Inc.
- (74) Agent: Yoshikazu Tani, Patent Attorney

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Apparatus for Producing Thin Films by Plasma CVD

2. Claims

An apparatus for producing thin films by plasma CVD, comprising a reaction chamber;

a cathode disposed in the reaction chamber; and

an anode disposed in a facing arrangement with the cathode in the reaction chamber, with a reaction gas fed into the reaction chamber through a plurality of openings formed in the cathode, wherein said apparatus for producing thin films by plasma CVD is characterized in that a plurality of cells for sequentially accumulating the reaction gas are provided inside the cathode.

3. Detailed Description of the Invention

Technological Field

The present invention relates to an improvement for an apparatus for producing thin films by plasma CVD that comprises a cathode and a facing electrode provided with a substrate-holding mechanism and that is designed to produce thin films of amorphous silicon (a-Si), hydrogen (H), and the like with the aid of a plasma discharge; and more particularly to an apparatus for producing thin films by plasma CVD whose cathode has an internal structure that allows gases to be fed to the apparatus in a uniform and consistent manner.

Prior Art

Fig. 4 shows the internal structure of a conventional cathode for a plasma CVD apparatus with coaxial electrodes. In Fig. 4, 6a is a bottom that constitutes part of a

reaction chamber, 4b is an annular support whose upper portion passes through the bottom 6a and extends into the reaction chamber via an insulator 3a, and 4a is a cathode support plate fixed to the upper end of the annular support 4b. A cathode 1a is disposed inside the reaction chamber, and the lower end of the cathode 1a is fixed to the cathode support plate 4a. The cathode 1a has a cylindrical portion. A generally cylindrical partition 2c is disposed inside the cathode 1a coaxially therewith, whereby an annular space is formed between the partition 2c and the peripheral wall of the cathode 1a as a conduit 11a for the reaction gas described below.

A pipe 2a for supplying an active reaction gas is disposed inside the annular support 4b coaxially therewith, an end portion of the supply pipe 2a extends through the cathode support plate 4a into the partition 2c, and one end thereof opens into a tube 2b inside the partition 2c. The tube 2b is horizontal, and both ends thereof are fixed to the partition 2c such that they open into the conduit 11a. The other end of the supply pipe 2a is connected to a source for supplying active reaction gas (not shown).

10a is an electroconductive member one end of which opens into the cathode 1a and passes through the cathode support plate 4a via an insulator 9a, and the other end is connected to a high-frequency power supply (not shown).

The peripheral wall of the cathode 1a is provided with a plurality of gas-spraying openings 7a disposed at regular intervals in the peripheral and axial directions.

A counter electrode is disposed inside the reaction chamber at a position facing the cathode 1a. (The electrode, which is not shown, serves as a support for a substrate on which a thin film composed of a-Si or the like is to be formed by deposition.)

In this structure, the active reaction gas is fed into the reaction chamber via the supply pipe 2a, tube 2b, conduit 11a, and openings 7a; a plasma discharge is generated between the counter electrode and the cathode 1a energized by high-frequency power; the active reaction gas fed to the reaction chamber is decomposed into a plasma; and a thin film composed of a-Si, H, or the like is formed by deposition on the substrate.

However, such a conventional apparatus for producing thin films by plasma CVD has the following drawbacks. Specifically, the openings 7a (particularly those labeled "8a") formed in the peripheral wall of the cathode 1a are disposed in a facing arrangement with the openings in the two ends of the tube 2b, as shown in Fig. 4. Consequently, the active reaction gas tends to be fed into the reaction chamber directly through the two ends of the tube 2b via the openings 8a. By contrast, the active reaction gas is fed to the other openings 7a through the conduit 11a.

For this reason, more of the active reaction gas is fed through the openings 8a than through the openings 7a. As a result, the active reaction gas cannot be fed uniformly to the substrate disposed in a facing arrangement with the cathode 1a, a distribution is formed such that the plasma discharge is generated more vigorously in the peripheral area of the openings 8a, and an a-Si, H, or other thin film with a nonuniform thickness distribution is therefore formed on the substrate.

Object of the Invention

Consequently, it is an object of the present invention to overcome the shortcomings of the conventional apparatus for producing thin films by plasma CVD and to provide an apparatus for producing thin films by plasma CVD that allows an active reaction gas to be fed uniformly and consistently to a substrate supported on the counter electrode of a cathode, and a uniform thin film composed of a-Si, H, or the like to be formed on the substrate.

Aimed at attaining the stated object, the present invention entails providing the cathode interior with a plurality of cells for sequentially accumulating an active reaction gas to allow the active reaction gas to be fed uniformly (with uniform density) through all the gas-feeding openings formed in the cathode such that the active reaction gas is fed uniformly and consistently to the substrate disposed in a facing arrangement with the cathode.

Working Examples

Working examples of the apparatus for producing thin films by plasma CVD in accordance with the present invention will now be described in detail with reference to the accompanying drawings.

Fig. 1 is a fragmentary longitudinal sectional view of a working example of the apparatus for producing thin films by plasma CVD in accordance with the present invention, Fig. 2 is a fragmentary horizontal cross-sectional view thereof, and Fig. 3 is a schematic block diagram of the same working example.

In Fig. 1, 6 is a bottom that constitutes part of a reaction chamber. The upper portion of an annular support 61 passes through the bottom 6 via an insulator 8 and extends into the reaction chamber. The upper end of the annular support 61 is fixed to a cathode support plate 4. A cathode 1 having a cylindrical portion is fixed on top of the cathode support plate 4. The cathode 1 is fixed to the cathode support plate 4 coaxially with the annular support 61.

The space inside the cathode 1 is provided with three partitions 2, 3, and 62. The partitions have cylindrical portions and are disposed coaxially with the cathode 1. The partitions 2, 3, and 62 are fixed to the cathode support plate 4. The partition 3 is enclosed within the partition 2, and the partition 62 is enclosed within the partition 3. Buffers 18, 19, and 20 for the active reaction gas are therefore formed as described below for the spaces between the cathode 1 and partition 2, the partitions 2 and 3, and the partitions 3 and 62.

A pipe 5 for feeding an active reaction gas is passed through the cathode support plate 4 coaxially with the cathode 1 and annular support 61 such that one end portion thereof extends into the cathode 1 and opens into a tube 63. The tube 63 is disposed horizontally inside the partition 62, and the two ends thereof open into a buffer 20 mounted on the partition 62. The supply pipe 5 passes through the annular support 61, and the other end thereof is connected to a source for supplying an active reaction gas (not shown).

10 is an electroconductive member one end of which is connected to the partition 3, inserted into the cathode support plate 4 via an insulating member 7, and extended into the annular support 61. The other end is connected to a high-frequency power supply to allow high-frequency power to be fed from the high-frequency power supply to the cathode 1.

The peripheral wall of the cathode 1, the peripheral wall of the partition 2, and the peripheral wall of the partition 3 are provided with a plurality of respective openings 13, 14, and 15, which are fashioned to a specific diameter and are disposed at regular intervals in the peripheral and axial directions. The openings 13, 14, and 15 are shifted relative to each other to avoid a match in the axial direction. As can be seen in Fig. 2, the openings 15 in the partition 3 are disposed away from the axial extension of the tube 63.

An active reaction gas can be fed to the reaction chamber in the following manner with the aid of the above-described inventive apparatus for producing thin films by plasma CVD.

Specifically, the active reaction gas is fed via the supply pipe 5 and tube 63 to the buffer 20 through the openings at the two ends of the tube 63, filling the buffer. The active reaction gas in the buffer 20 is uniformly fed to the buffer 19 through the openings 15 in the peripheral wall of the partition 3, filling the buffer. The active reaction gas in the buffer 19 is uniformly fed to the buffer 18 through the openings 14 in the peripheral wall of the partition 2, filling the buffer. Since the openings 13, 14, and 15 are formed such that their axes do not coincide with each other, the gas admitted through the openings from a preceding buffer always impinges on the external peripheral wall surfaces of the subsequent buffer, creating a diffusion effect and uniformly spreading in the subsequent buffer. Consequently, the active reaction gas is uniformly and consistently ejected outside the peripheral wall of the cathode 1 through the openings 13 in the peripheral wall of the cathode 1. The preceding/subsequent ratio for the diameters of the openings 13, 14, and 15 should be kept between 10:1 and 3:1.

When, for example, a conventional apparatus for producing thin films by plasma CVD (Fig. 4) is used, the thin film formed by deposition on a substrate whose dimension in the longitudinal direction is 300 mm has a thickness distribution such that a thickness difference of $\pm 15\%$ is observed in the longitudinal direction. By contrast, using a working example of the present invention (Figs. 1, 2, and 3) yields a thickness distribution in which the thickness difference in the longitudinal direction is reduced to no more than $\pm 5\%$ for a thin film formed by deposition on a substrate with the same dimensions as those described above under the same film-forming conditions as those described above.

In Fig. 3, 21 is a reaction chamber, 23 is a cathode provided such that it extends into the reaction chamber 21 via an insulator 25B; 22 is a counter electrode that is disposed in a facing arrangement with the cathode 23 inside the reaction chamber, is supported by an appropriate support means, and is grounded by an electroconductive member 66 connected by being passed through the ceiling of the reaction chamber via an insulator 25A; 24 is a substrate mounted on the inside of the counter electrode and used for forming a thin film composed of a-Si, H, or the like by deposition; 64 is an exhaust system connected to the reaction chamber; 64¹ is a reaction gas system for feeding an active reaction gas to the cathode 23; and 65 is a power supply system for supplying high-frequency power to the cathode 23.

Fig. 5 is a fragmentary longitudinal sectional view depicting another apparatus for producing thin films by plasma CVD in accordance with the present invention, and Fig. 6 is a schematic block diagram of this apparatus. The apparatus for producing thin films by plasma CVD is a horizontal-plate device, as shown in Fig. 5. In Fig. 5, 34 is a bottom that constitutes part of a reaction chamber and has a through hole 34A. An annular support 67 is fixed to the lower surface of the bottom 34a² around the through hole 34A. A cathode support plate 50 is fixed to the upper surface of the bottom 34 via an

¹ Translator's note: It appears that the same symbol is used in the original to designate two different units.

² Translator's note: Referred to hereinabove as "bottom 34."

insulator 35A around the through hole 34A. 36 is a seal between the insulator 35³ and the bottom 34.

A cathode 31 having a cylindrical portion is fixed to the upper surface of the cathode support plate 50 coaxially with the annular support 67, and two partitions 32 and 33 having cylindrical portions are fixed coaxially with the cathode 31 while disposed inside the cathode 31. The partition 33 is enclosed within the partition 32.

The upper wall of the cathode 31, the upper wall of the partition 32, and the upper wall of the partition 33 are provided in their entirety with pluralities of openings 39, 40, and 41, respectively. The openings 39, 40, and 41 are arranged such that their axes are shifted relative to each other.

A pipe 37 for feeding an active reaction gas passes through the annular support 67, and one end of the supply pipe 37 is attached to the cathode support plate 50 and configured to open into the space inside the partition 33. The space between the cathode 31 and partition 32, the space between the partitions 32 and 33, and the space inside the partition 33 form buffers 51, 52, and 53 for the reaction gas.

49 is an electroconductive member one end of which is connected to the partition 33, inserted into the cathode support plate 50 via an insulator 38, and extended into the annular support 67, and the other end is connected to a high-frequency power supply (not shown). 42 is a counter electrode that is disposed inside the reaction chamber, supported by an appropriate support means (not shown), and is oriented facing the cathode 31 above the cathode 31 while remaining parallel to the upper wall of the cathode 31. 44 is a substrate supported underneath the counter electrode 42 via a substrate support mechanism 43, and 48 is an electroconductive element one end of which is connected to the counter electrode and inserted via an insulator 47 into a ceiling 34 constituting part of the reaction chamber, and the other end of which is grounded.

³ Translator's note: Referred to hereinabove as "insulator 35A."

The above-described structure allows an active reaction gas to be fed to the substrate 44 in a uniform and consistent manner. Specifically, the buffer 53 is filled with the active reaction gas via the supply pipe 37, the buffer 52 is filled via the openings 41, the buffer 51 is filled via the openings 40, and the active reaction gas is fed to the substrate 44 via the openings 39 in a uniform and consistent manner.

In Fig. 6, 68 is a reaction chamber, 31 is a cathode disposed inside the reaction chamber 68, 42 is a counter electrode disposed in a facing arrangement with the cathode 31 inside the reaction chamber 68, 44 is a substrate mounted on the counter electrode 42, 48 is an electroconductive member for grounding the counter electrode 42, 69 is a discharge system connected to the reaction chamber, 70 is a reaction gas system for feeding the reaction gas to the cathode 31, and 71 is a power supply system for supplying high-frequency power to the cathode.

Merits of the Invention

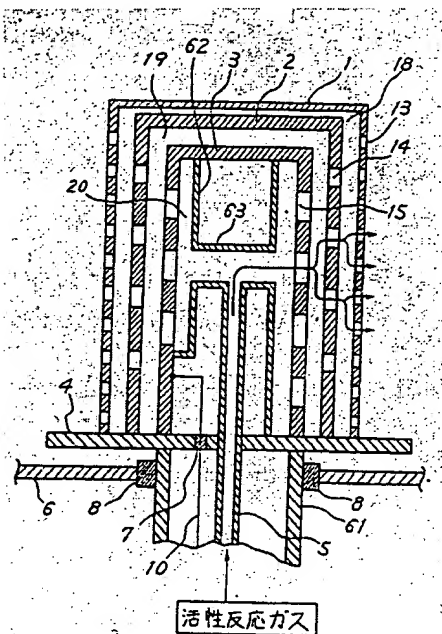
According to the invention described above, an active reaction gas can be fed in a uniform and consistent manner through the entire portion facing the counter electrode of a cathode, making it possible to form a uniform plasma discharge across the entire substrate and to cover the substrate with a thin film consisting of a-Si, H, or the like and having a uniform thickness distribution.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a fragmentary longitudinal sectional view of a working example of the apparatus for producing thin films by plasma CVD in accordance with the present invention, Fig. 2 is a fragmentary horizontal cross-sectional view of the apparatus, Fig. 3 is a schematic block diagram of the apparatus, Fig. 4 is a fragmentary longitudinal sectional view of a conventional apparatus for producing thin films by plasma CVD, Fig. 5 is a fragmentary longitudinal sectional view of another working example of the apparatus for producing thin films by plasma CVD in accordance with the present invention, and Fig. 6 is a schematic block diagram of the apparatus.

1, 31: cathodes; 2, 3, 32, 33, 62: partitions; 13, 14, 15, 39, 40, 41: openings; 18, 19, 20, 51, 52, 53: buffers; 22, 42: counter electrodes; 21, 68: reaction chambers

Fig. 1



Key to figure: Active reaction gas

Fig. 2

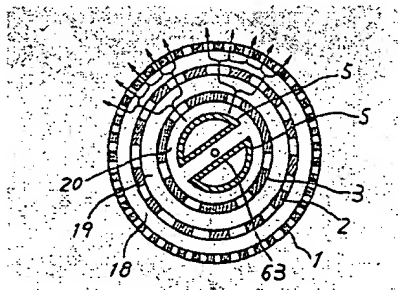
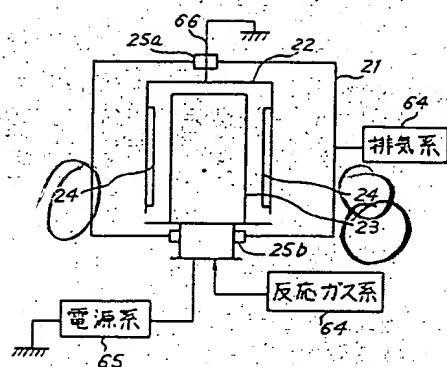


Fig. 3



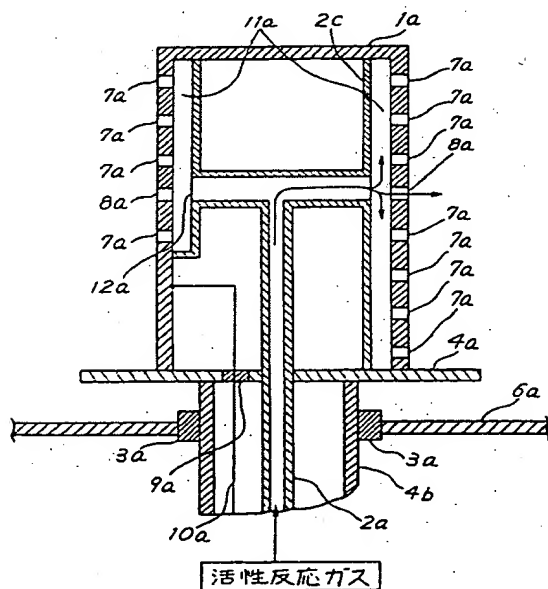
Key to figure:

64: exhaust system

64: reaction gas system

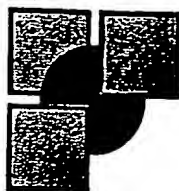
65: power supply system

Fig. 4



Key to figure:

Active reaction gas



RWS Group, LLC

Multilingual Communications and Global Management of Language-Related Projects
340 Brannan Street, Fifth Floor, San Francisco, CA 94107 Tel: (415) 512-8800 Fax: (415) 512-8982

REQUEST

FROM: _____ ATTENTION: _____
Company RWS Project Manager

REQUESTED BY:

Name _____
Department _____
Street Address _____
City _____ State _____ Zip _____
Phone _____ Fax _____

APPX. # OF PAGES: _____
DATE: _____

MY REFERENCE: _____

TITLE: _____

Translation:

- ☐ Translate
☐ Estimate the enclosed document
☐ Order* and translate the requested document
☐ Order* document only
☐ Order* and estimate document
(\$35 document delivery charge per document.
Volume discounts available - call for information)

Deliverables:

- ☐ Deliver in hard copy
☐ Deliver in electronic format
software: _____
☐ Please deliver both

Purpose:

- ☐ Informational ☐ Filing ☐ Litigation
☐ Other: _____

Turnaround Time:

- ☐ Standard / 10 business days
☐ Rush / 5 business days (surcharges may apply)
☐ Other (please specify): _____

Formatting:

Tables

- ☐ Key ☐ Cut & Paste ☐ Reproduce

Figures

- ☐ Key ☐ Cut & Paste

Delivery:

- ☐ First Class Mail ☐ Messenger
☐ Overnight Express ☐ Fax
☐ Electronic Mail

- ☐ Text File ☐ Insert ☐ Attachment
☐ Charge to me express carrier

Acc't No. _____

Carrier: _____

Software Environment f Original:

- ☐ MAC ☐ WIN ☐ DOS ☐ N/A
Application: _____

Special Instructions:

If you have any additional questions or requests, please call us at 800-829-7700.
K:QAM\SECTIONS\REQUEST.DOC

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61037969
PUBLICATION DATE : 22-02-86

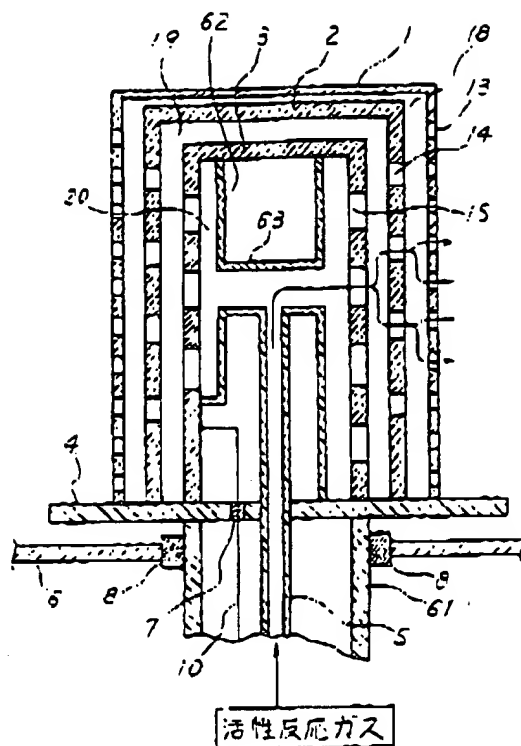
APPLICATION DATE : 31-07-84
APPLICATION NUMBER : 59160338

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : KAWAKAMI SOICHIRO;

INT.CL. : C23C 16/50 C23C 16/24 H01L 21/205
H01L 31/08

TITLE : PLASMA CVD DEVICE FOR
MANUFACTURING THIN FILM



ABSTRACT : **PURPOSE:** To supply stably a reaction gas and to form a uniform thin film by providing plural chambers in a cathode which is opposed to an anode provided in a reaction chamber and has plural ejection ports, and retaining successively the reaction gas in each chamber.

CONSTITUTION: A cathode supporting plate 4 is fixed to the upper end of an annular strut 61 which is pierced through the bottom wall 6 of a reaction chamber and fixed to the wall 6 through an insulating material 8 in the reaction chamber of a plasma CVD thin film-forming device, and a cathode 1 is opposed to an anode (not shown in the figure) and fixed on the supporting plate 4. Partition wall 2, 3, and 62 having a cylindrical part are successively provided concentrically in the cathode 1 to form buffers 18, 19, and 20 in the space between said partition walls. An active reaction gas is supplied into a horizontal pipe 63 in said partition wall 62 through a supply pipe 5, passed through plural ports 14 and 15 provided to the peripheral wall of the partition walls 2 and 3, and then passed through said buffers 18, 19, and 20 while being retained in each buffer. Consequently, the reaction gas is supplied stably and uniformly into the anode from a port 13 of the peripheral wall of the cathode 1.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(J.P.)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭61-37969

Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

特公開 昭和61年(1986)2月22日

C 23 C 16/50

8216-4K

16/24

8216-4K

H 01 L 21/205

7739-5F

31/08

7739-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 全6頁

発明の名称 プラズマCVD薄膜製造装置

特 願 昭59-160336

出 願 昭59(1984)7月31日

発 明 者	杉 田 哲	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	山 上 敦 士	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	庄 司 辰 美	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	古 島 輝 彦	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	板 橋 哲 香	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	深 谷 正 樹	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
発 明 者	川 上 総 一 郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
出 願 人	キヤノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
代 理 人	弁理士 谷 藤 一		

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

【技術分野】

本発明は、カソードと、これに対向し、かつ炭素材料をもち、電極とを備え、プラズマ放電を利用してアモルファスシリコン(a-Si)を形成する装置を製造するプラズマCVD薄膜製造装置の構造に関する。特にこの種の装置において、安定したプラズマ放電を可能にする内部構造を有するカソードを用いたプラズマCVD薄膜製造装置に関するものである。

【背景技術】

可動電極をもちプラズマCVD装置の中心のカソードの内部構造を第1図に示す。第1図において、aは反応室の一端を構成する壁、bは絶縁層を介して炭素膜を形成してその上面が反応室内に突出した炭素電極、cは炭素電極の上面に固定されたカソード支持部である。反応室内にはカソード1aが設けられ、このカソード1aの一端がカソード支持部1bに固定されている。カソード1aは筒状構造を有する。カソード1aの内径はこれ

1. 発明の名称

プラズマCVD薄膜製造装置

2. 特許請求の範囲

反応室と、

該反応室内に設けたカソードと、

前記反応室内に設けられ、前記カソードに対向したアノード電極とを有し、前記カソードに形成した複数の孔から前記反応室内に反応ガスを噴出するプラズマCVD薄膜製造装置において、

前記カソード内に、反応ガスを噴出させるための複数の孔を設けたことを特徴とするプラズマCVD薄膜製造装置。

(以 F 全 出)

と同軸上に、全体として同軸とした隔壁2cが設けられ、これによってカソード1aの間壁と隔壁2cとの間に環状の空間が、供給するような反応ガスの通路11aとして形成される。

導体部14の内側には同軸上に活性反応ガスの供給パイプ2aが配設され、この供給パイプ2aの一端部分はカソード支持板4aを貫通して隔壁2c内に突出しており、その端は隔壁2c内に設けられた管2bに接続している。管2bは水平になっており、その両端が隔壁2cに固定されかつ通路11a内に開口している。供給パイプ2aの他端は図示しない活性反応ガスの供給源に接続されている。

10aは導電部材であって、一端がカソード1aに導通し、カソード支持板4aを絶縁物8aを介して貫通して、他端が図示しない高周波電源に接続されている。

カソード1aの間壁には、周方向および軸方向において各々所定間隔で複数のガス噴出用の孔7aが形成されている。

反応室内には図示しないが、カソード1aと対向

3

ある。その結果、カソード1aに対向した基板1上に、活性反応ガスを一様に供給することができず、プラズマ放電も孔8aの周辺に偏って多く発生するような分布を形成し、したがって基板1上には膜厚分布が不均一なa-Si:Hなどの薄膜が形成されてしまう。

[目的]

したがって本発明の目的は、上述のような従来のプラズマCVD 隔壁製造装置のもつ欠点を解消し、カソードの対向電極に支持された基板に対して、安定かつ一様に活性反応ガスを供給して、当該電極上にa-Si:H等の薄膜を均一に形成することができるプラズマCVD 隔壁製造装置を提供することにある。

この目的を達成するために、本発明においては、カソード内に活性反応ガスを順次循環させるための複数の部屋を設け、これによってカソードに形成した全てのガス噴出用の孔に均等に（均一なガス密度になるように）活性反応ガスを供給して、カソードに対向した基板に対して、安定かつ

する位置にa-Siなどの薄膜を順次形成すべき状態を保持した対向電極が配設されている。

このような構成において、活性反応ガスを供給パイプ2a、管2b、通路11a、孔7aを介して反応室内に噴出させ、高周波電力が供給されたカソード1aとその対向電極との間にプラズマ放電を発生させ、反応室内に噴出した活性反応ガスをプラズマ分解させて、基板1上にa-Si:H等の薄膜を順次形成させる。

しかしながらこのような従来のプラズマCVD 隔壁製造装置においては、次のような問題がある。すなわち図1図に示すように、管2bの両端の開口に對向してカソード1aの間壁に形成した孔7a（特にこれを符号8aで示す）が位置している。したがって活性反応ガスは管2bの両端から孔8aを介して反応室内に直接的に噴出するものとなる。一方、他の孔7aには通路11aの中を通過して活性反応ガスが供給される。

このようなことから、孔8aからの活性反応ガスの噴出量が他の孔7aのそれよりも多くなること

4

が、活性反応ガスを噴出する。

[実施例]

以下に本発明にかかるプラズマCVD 隔壁製造装置の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明にかかるプラズマCVD 隔壁製造装置の一実施例の要部の垂直断面図、第2図は隔壁部の水平断面図である。第3図は同実施例の全体を示す概略構成図である。

第1図において8は反応室の一部を構成する既設であって、この隔壁8を絶縁物9を介して貫通した環状支持板10の上端部分が反応室内に突出している。環状支持板10の上端には、カソード支持板4aが固定されている。カソード支持板4aには、軸状部分を有するカソード1が固定されている。このカソード1は環状支持板10と同軸上になるようにカソード支持板4aに固定されている。

カソード1内には、カソード1と同軸上になるように環状部分を有する3つの隔壁2、3および6を設ける。これらの隔壁2、3および6はカソード支持板4aに固定する。隔壁2の内側に隔壁3が配

成され、図第3の内側に隔壁82が配置される。したがって、カソード1と隔壁2との間の空間、隔壁2と隔壁3との間の空間および隔壁1と隔壁2との間の空間には透過するような活性反応ガスのパッファ13,14および20がそれぞれ形成される。

カソード支持板4にはカソード1および電圧支持板81と同軸上になるように活性反応ガスの供給パイプ5が貫通し、その一端部分がカソード1内に突出すると共にその一端が隔壁82に接続している。隔壁82は水平に隔壁82内に配置され、かつ隔壁が隔壁82に取付けられパッファ20内に閉鎖している。供給パイプ5は電圧支持板81内を通過しておりその他端が図示しない活性反応ガス供給系に接続されている。

10は導電材料であって、一端が隔壁3に接続され絶縁材料7を介してカソード支持板4を貫通し、さらに電圧支持板81内を通過してその他端が図示しない高周波電源に接続されており、カソード1に高周波電圧からの高周波電力を供給する。

カソード1の隔壁、隔壁2の隔壁および隔壁3

7

るので、隔壁パッファから孔を介して噴出したガスは必ず隔壁パッファの外側隔壁面に衝突するのでその際に衝撃効果が生じて隔壁パッファ内にまんべんなく拡がる。したがってカソード1の隔壁に形成した孔13からカソード1の隔壁の外側にまんべんなく均一かつ安定に活性反応ガスが噴出される。孔13,14および15の形状は、円形、長方形、10:1~3:1が適当である。

例えば、第4図に示す従来のプラズマCVD薄膜製造装置を用いて、長手方向の寸法が300mmの基板上に堆積生成させた薄膜は長手方向に±15%の厚み差を持つ膜厚分布を持っていた。これに対して、第1図、第2図および第3図に示す本発明の実施例を用いて、上記と同様の装置条件で、上記と同一寸法の基板上に堆積生成させた薄膜は長手方向に±5%以内の厚み差を持つ膜厚分布に納めることができた。

第3図において21は反応室、22は絶縁物258を介して反応室21内に突出するように設けられたカソード電極、22は反応室内にカソード電極23と対

の隔壁には周方向および軸方向にそれぞれ所定間隔でかつ所定径を持つ複数個の孔13,14および15がそれぞれ形成されている。孔13,14および15は、軸線が一致しないようにそれぞれ配置されている。なお、第2図に示すように隔壁1に形成された孔15は隔壁82の軸線の延長線上に位置しないように隔壁3に形成されている。

以上のような構成の本発明にかかるプラズマCVD薄膜製造装置によって次のようにして反応室内に活性反応ガスが供給される。

すなわち、活性反応ガスは供給パイプ5および隔壁82を介して隔壁82の隔壁の開口からパッファ20内に供給されその中に充満する。パッファ20内に供給された活性反応ガスは、隔壁3の隔壁に形成された孔15からパッファ19内にまんべんなく供給されその中に充満する。次いでパッファ19内に供給された活性反応ガスは、隔壁2の隔壁に形成された孔14を介してパッファ18内にまんべんなく供給されその中に充満する。各孔13,14および15は、互いにその軸線が一致しないようになっている。

8

向するように設けられ、適当な支持手段に支持され、絶縁物254を介して反応室の天井電極を貫通して接続された導電材料88によってアースされた対向電極、24は対向電極の内側に取付けられたa-Si₃H₈等の材料を堆積形成するための電極である。84は反応室に接続した排気系、84はカソード23内に供給すべき活性反応ガスの反応ガス系、85はカソード電極23に高周波電力を供給するための電極系である。

第5図は本発明にかかるプラズマCVD薄膜製造装置の他の実施例の装置を示す縦断面図、第6図は同装置の概略構成図である。第5図に示すように、本装置は、平行平板型のプラズマCVD薄膜製造装置を構成する。第5図において、24は反応室の一部を構成する腔体であって貫通孔24Aを有する。腔体240の下面には、貫通孔24Aを囲むように電圧支持板87が固定されている。腔体240の上面には、貫通孔24Aを囲むように電圧の絶縁物254を介してカソード支持板50が固定されている。28は絶縁物25と腔体24との間のシール材料である。

カソード支持板50の上面には、環状支柱67と同軸上に、環状部分を有するカソード31が固定され、さらにこのカソード31内に位置するように、かつカソード31と同軸上に環状部分を有するの2つの隔壁32および33が固定されている。隔壁33は隔壁32の内側に配置されている。

カソード31の上面、隔壁32の上面および隔壁33の上端には、その全体にわたるように各々環状溝の孔38,39 および41が形成されている。各孔38,40および41は、その断面が一定しないように形成されている。

環状支柱37内には活性反応ガスの供給パイプ37が通っており、供給パイプ37の一端はカソード支持板50に取付けられ、かつ隔壁32の内側空間に開口している。カソード31と隔壁32との間の空間、隔壁32と33との間の空間および隔壁33の内側の空間は、反応ガスのバッファ51,52 および53を各々形成する。

49は導電材料であって、その一端は隔壁33に接続され、絶縁物38を介してカソード支持板50を貫

通し、さらに環状支柱37内を通り、図示しない高周波電源に他端が接続されている。42は反応室内に設けられた対向電極であって図示しないが適切な支持手段によって支持されて、カソード31の一方にカソード31に対向するようにかつカソード31の上端と平行になるように配置されている。44は対向電極42の下側に基板保持機構43を介して支持された基板である。48は導電材料であって、一端が対向電極42に接続され絶縁物47を介して反応室の一端を構成する天井部34を貫通し、他端がアースされている。

以上の様な構成によっても、基板44に対し、活性反応ガスを安定かつ均一に供給することができる。すなわち供給パイプ37を介して活性反応ガスはバッファ53内に充満し、孔41を介してバッファ52内にまんべんなく充満し、孔40を介してバッファ51内にまんべんなく充満し、そして孔39から基板44に安定かつ均一に活性反応ガスが噴出される。

第8図において38は反応室、31は反応室38内に

11

設けられたカソード、42は同じく反応室38内にカソード31に対向するように設けられた対向電極、44は対向電極42に取り付けられた基板、48は対向電極42をアースするための導電材料、38は反応室内に接続された排気系、70はカソード31内に反応ガスを供給するための反応ガス系、71はカソードに高周波電力を供給するための電源系である。

(効果)

以上説明したように本発明によれば、カソードの対向電極と対向した部分の全体から安定かつ均一に活性反応ガスを噴出することができ、したがって基板に対してその全体にわたって均一なプラズマ放電を形成することができ、その結果均一な膜分布を持つSi₃N₄等の薄膜を基板上に形成することができる。

1. 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかるプラズマCVD 薄膜製造装置の一実施例の要部を示す平面断面図。

第2図は同装置の要部の水平断面図。

第3図は同装置の要部の縦断面図。

12

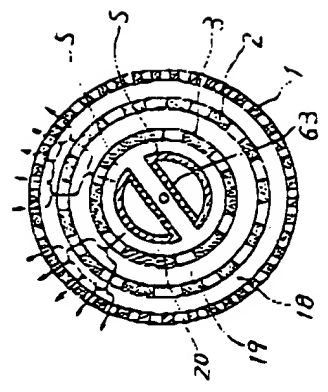
第4図は従来のプラズマCVD 薄膜製造装置の要部の縦断面図。

第5図は本発明にかかるプラズマCVD 薄膜製造装置の他の実施例の要部を示す平面断面図。

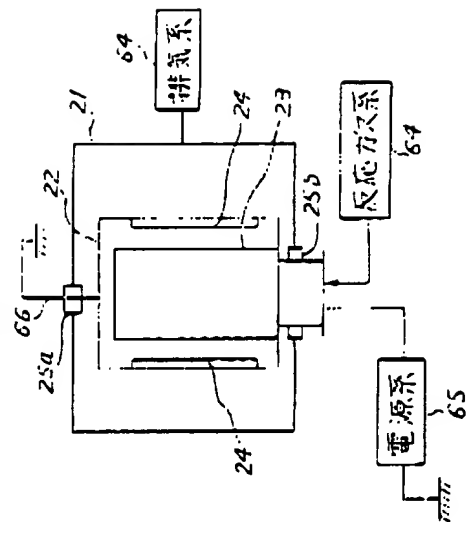
第6図は同装置の縦断面図である。

- 1,31…カソード、
- 2,3,32,33,32…隔壁、
- 13,14,15,39,40,41…孔、
- 18,19,20,51,52,53…バッファ、
- 22,42…対向電極、
- 21,48…反応室、

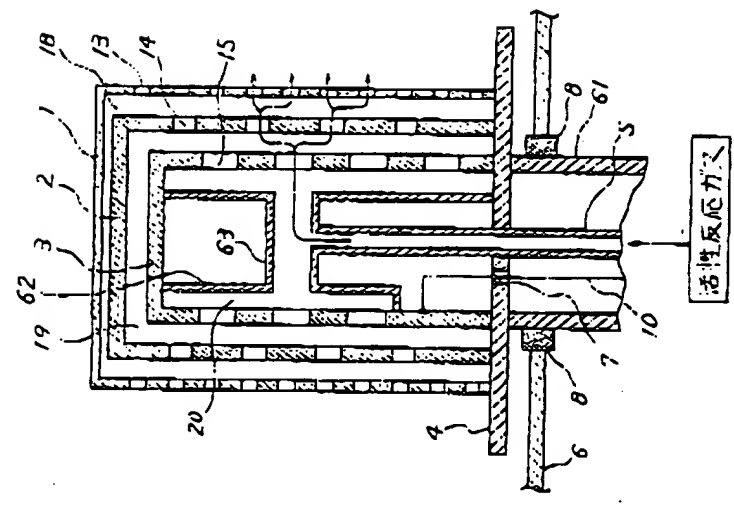
第 2 図



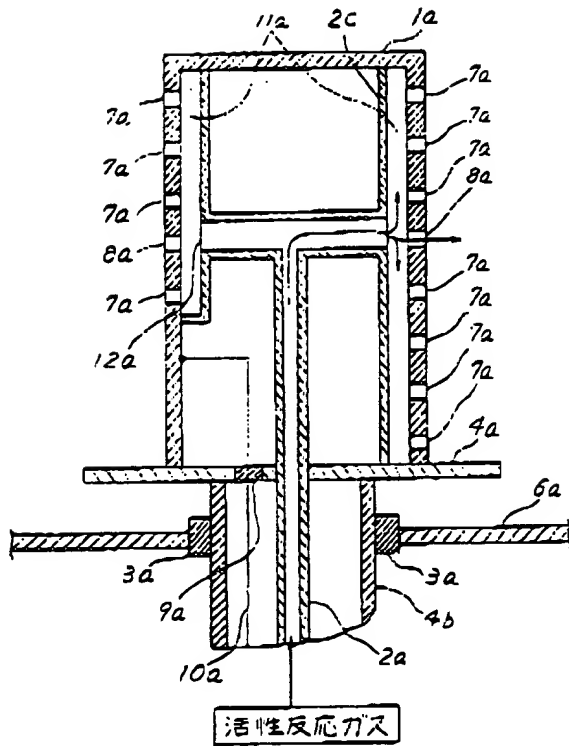
第 3 図



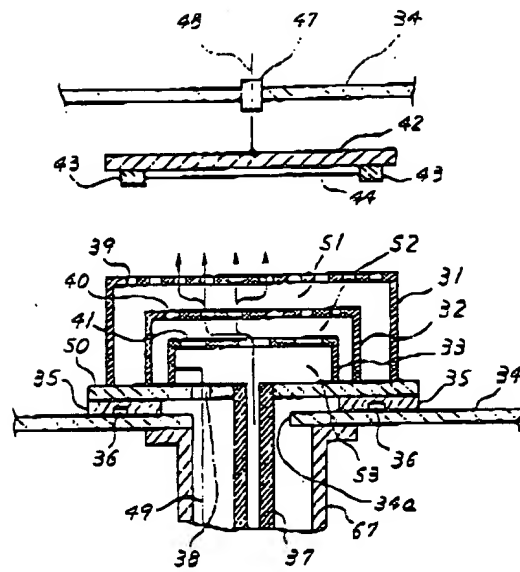
第 1 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

